

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

Patentschrift  
DE 42 02 761 C 2

21 Aktnummer: P 42 02 761.6-33  
22 Anmeldetag: 31. 1. 92  
43 Offenlegungstag: 5. 8. 93  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 5. 10. 95

51 Int. Cl. 6:  
H 01 F 7/18  
H 03 K 17/08  
G 01 R 19/00  
G 01 R 31/28

DE 42 02 761 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Hella KG Hueck & Co, 59557 Lippstadt, DE; Lucas  
Industries p.l.c., Solihull, West Midlands, GB

74 Vertreter:

Patent- und Rechtsanwälte Wuesthoff & Wuesthoff,  
81541 München

72 Erfinder:

Niggemann, Detlef, 33142 Steinhausen, DE;  
Wiegmann, Werner, 59557 Lippstadt, DE; Heinz,  
Günther, 56299 Ochtendung, DE; Schneider, Konrad,  
56379 Horhausen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 27 32 512 C2  
DE 39 28 651 A1  
DE 39 22 900 A1  
DE 39 15 456 A1  
DE 33 22 006 A1

DE-Z.: »Elektronik«, 23/13.11.1987, S. 142-152;

54 Schaltung zur Ansteuerung und Überwachung induktiver Lasten, insbesondere von Magnetventilen in einem  
Antiblockierregelsystem

DE 42 02 761 C 2

Antiblockierregelsysteme gehören zu den besonders sicherheitskritischen Einrichtungen an einem Kraftfahrzeug. Da Leben und Gesundheit von Fahrer und Beifahrern unmittelbar von der korrekten Funktion einer solchen Einrichtung abhängen, ist es nötig, die Funktion des Gesamtsystems und auch einzelner Komponenten genau zu überwachen. Besonders wichtig ist hierbei die Überwachung der Magnetventile, die unmittelbar in die hydraulische Bremsanlage eingreifen, sowie die Überwachung der die Magnetventile ansteuernden Schaltverstärker.

Die Erfindung betrifft daher eine Schaltung zur Ansteuerung und Überwachung induktiver Lasten, insbesondere von Magnetventilen in einem Antiblockierregelsystem, mit mindestens einem Schaltverstärker zum Anschalten mindestens einer induktiven Last an eine Spannungsquelle, mit einem Mikrocomputer, der den mindestens einen Schaltverstärker ansteuert und der jeweils den Spannungszustand am Verbindungspunkt von Schaltverstärker und induktiver Last überwacht.

Eine solche Schaltung ist beispielsweise aus der DE-OS 39 28 651 bekannt. Hierin steuert ein Mikrocomputer über einen Endverstärker eine Last an. Eine Überwachungsleitung führt dem Mikrocomputer ein Spannungssignal vom Verbindungspunkt zwischen Schaltverstärker und Last zu. Zusätzlich sind eine Widerstandsanordnung und eine ebenfalls vom Mikrocomputer angesteuerte Umschaltvorrichtung vorgesehen, welche die Spannung an verschiedenen Punkten des Lastkreises abtastet und über eine zusätzliche Signalleitung dem Mikrocomputer zuführt.

Weiterhin ist vorgesehen, daß der Mikrocomputer einmalig oder insbesondere regelmäßig, also auch während eines Antiblockierregelvorganges den Endverstärker so kurzzeitig ansteuert, daß das Magnetventil nicht betätigt wird. Währenddessen fragt der Mikrocomputer über die Umschaltvorrichtung die an verschiedenen Punkten auftretenden Spannungswerte ab. Hierdurch kann der Mikrocomputer Kurzschlüsse und/oder Leitungsunterbrechungen in dem aus Endverstärker und Magnetventil bestehenden Lastkreis erkennen.

Eine solche Anordnung stellt sich hardwaremäßig und softwaremäßig recht aufwendig dar. Es ist nämlich zusätzlich zum Endverstärker eine Widerstandsanordnung und eine Umschalteinrichtung erforderlich. Diese belegen mit der Steuerleitung vom Mikrocomputer zur Umschaltvorrichtung und der das abgetastete Spannungssignal an den Mikrocomputer rückleitenden Signalleitung mindestens zwei zusätzliche Anschlüsse des Mikrocomputers und zwar jeweils für jedes vom Mikrocomputer angesteuerte Magnetventil.

Zudem erfordert die kontinuierliche Überwachung einen zusätzlichen Softwareaufwand, insbesondere wenn die Spannungsüberwachung auch während eines Antiblockierregelvorganges durchgeführt werden soll. Hierzu muß der Mikrocomputer nämlich während eines ohnehin aufwendigen Regelvorganges praktisch zwischendurch den Endverstärker kurzzeitig ansteuern, ohne das Magnetventil zu betätigen. Außerdem muß der Mikrocomputer die Umschalteinrichtung ansteuern und verschiedene Spannungen detektieren, und dies, ohne den ohnehin komplizierten Antiblockierregelvorgang negativ zu beeinflussen.

Nachteilig an diese Anordnung ist vor allem, daß sowohl die Ansteuerung als auch die Überwachung der Schaltverstärker allein durch den Mikrocomputer er-

folgt. Tritt nun am Schaltverstärker eine zu hohe Verlustleistung auf, beispielsweise durch einen nicht vollkommen durchgesteuerten Endstufentransistor oder durch einen Wicklungsschluß in den Magnetventilspulen, so ist die Schnelligkeit der Detektion des Fehlers und der daraus resultierenden Abschaltung der Ansteuerung des Endverstärkers insbesondere abhängig von der Programmablaufzeit des Mikrocomputers. Diese liegt in der Größenordnung von einigen Millisekunden und ist im allgemeinen nicht ausreichend, um den durch die erhöhte Verlustleistung gefährdeten Transistor vor der Zerstörung zu bewahren. Einer der genannten Fehler führt also nahezu zwangsläufig zur Zerstörung des Endverstärkers.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Schaltung gemäß dem Oberbegriff zu schaffen, die einfach und kostengünstig aufgebaut ist, die gegenüber dem Vorbekannten eine höhere Betriebssicherheit aufweist, sowie die Ansteuerung und Überwachung des Lastkreises durch einen Mikrocomputer auf weniger aufwendige Weise ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß jeweils ein Schwellenmonitor den Spannungszustand am Verbindungspunkt detektiert und daß Schalteinrichtungen vorgesehen sind, welche bei angesteuertem Schaltverstärker eine Beendigung der Ansteuerung des Schaltverstärkers bewirken, sobald der Schwellenmonitor am Verbindungspunkt eine Spannung detektiert, die außerhalb des Schwellenbereichs des Schwellenmonitors liegt und daß jeweils ein Schwellenmonitor den Spannungszustand am Verbindungspunkt detektiert und daß Schalteinrichtungen vorgesehen sind, welche bei angesteuertem Schaltverstärker eine Beendigung der Ansteuerung des Schaltverstärkers bewirken, sobald der Schwellenmonitor am Verbindungspunkt eine Spannung detektiert, die außerhalb des Schwellenbereichs des Schwellenmonitors liegt und daß eine Ausgangstreiberschaltung vorgesehen ist, welche dem Mikrocomputer jeweils ein vom Spannungszustand eines Verbindungspunktes abhängiges Signal zuführt und daß der Mikrocomputer die Ansteuerung der mindestens einen induktiven Last beendet, wenn das vom Spannungszustand eines Verbindungspunktes abhängige Signal nicht mit dem aktuellen Ansteuersignal vom Mikrocomputer an den Schaltverstärker in einer dem Mikrocomputer vorgegebenen Beziehung steht.

Aus der DE-OS 39 22 900 ist bereits eine Schaltung zur Überwachung von Elektromagneten bekannt, bei der ein Schmidt-Trigger als Schwellenmonitor zur Überwachung der Spannung am Verbindungspunkt zwischen Spule und Schaltverstärker und als Ausgangstreiberschaltung vorgesehen wird. Bei dieser Schaltung wird der Elektromagnet mit einem Testimpuls angeregt, dessen Dauer vorzugsweise nicht zur mechanischen Betätigung des Magneten ausreicht. Der Mikrocomputer ermittelt die Stromabfallzeit des Elektromagneten und vergleicht diese mit einem vorgegebenen Sollwert. Auch diese Schaltung weist die zuvor beschriebenen Nachteile auf, denn auch bei dieser bekannten Schaltung erfolgt die Überwachung der induktiven Last auf relativ komplizierte Weise durch den Mikrocomputer, wobei auch hier die Schnelligkeit der Detektion des Fehlers und der gegebenenfalls (falls vorgesehen) daraus resultierenden Abschaltung des Endverstärkers von der Programmablaufzeit des Mikrocomputers abhängig ist.

Bei der erfindungsgemäßen Schaltung wird ebenfalls der Spannungszustand an der Verbindungsstelle zwi-

schen Schaltverstärker und induktiver Last durch den steuernden Mikrocomputer überwacht, wie dies schon aus der DE-OS 39 28 651 und der DE-OS 39 22 900 bekannt ist. Auf eine Spannungsüberwachung verschiedener Meßpunkte des Lastkreises durch den Mikrocomputer, wie in der DE-OS 39 28 651 beschrieben, wird bei der erfindungsgemäßen Schaltung jedoch verzichtet, wodurch auf die Umschalteneinrichtung zum Abtasten der Spannung an verschiedenen Meßpunkten die Widerstandsanordnung und zumindest zwei Signalleitungen vom und zum Mikrocomputer eingespart werden können. Statt dessen sind Einrichtungen vorgesehen, die beim Auftreten kritischer Spannungszustände bei angesteuertem Schaltverstärker eine Beendigung der Ansteuerung bewirken. Diese Einrichtungen sind schaltungsmäßig sehr einfach aufgebaut und bestehen aus einfachen Grundschaltungen wie einem Schwellenmonitor, einer logischen Und-Schaltung, einer Verzögerungsschaltung und einem Speicherelement.

Der besondere Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß im Fehlerfall die Beendigung der Ansteuerung des Schaltverstärkers ohne Beteiligung des Mikrocomputers erfolgt. Da die Abschaltung somit von der Programmablaufzeit (hierbei ist insbesondere die Zeit gemeint, die der Mikrocomputer zum Durchlaufen seines Prüfprogramms benötigt) des Mikrocomputers unabhängig ist, kann die Abschaltung sehr schnell erfolgen und ist typischerweise in der Größenordnung 10mal schneller als eine durch den Mikrocomputer bewirkte Abschaltung. Hierdurch kann selbst bei einem Kurzschluß im Lastkreis der Schaltverstärker vor der Zerstörung bewahrt werden.

Die zusätzliche Spannungsüberwachung der Verbindungspunkte zwischen Schaltverstärker und Last durch den Mikrocomputer ist besonders für jene Fehler sinnvoll, die keine sofortige Beendigung der Ansteuerung des Schaltverstärkers erfordern, beispielsweise wenn infolge einer Leitungsunterbrechung im Lastkreis eine Ansteuerung der Last gar nicht erst möglich ist. Ein solcher Fehler ist im allgemeinen weniger kritisch als eine fortgesetzte fehlerhafte Ansteuerung, da bei einem Antiblockierregelsystem ein nicht angesteuertes Magnetventil einen Bremsvorgang ohne Hilfe des Antiblockierregelsystems ermöglicht. Hierbei ist es ausreichend, wenn der Mikrocomputer nach einigen Millisekunden den Fehler erkennt und beispielsweise eine Fehlermeldung abgibt, oder die Spannungsversorgung der Magnetventile über ein in deren Spannungsversorgungsleitung geschaltetes Relais unterbricht.

Bei der erfindungsgemäßen Schaltung beschränkt sich somit die Prüfaufgabe des Mikrocomputers auf die Überprüfung eines Spannungssignales pro angesteuerten, induktiven Last. Der Mikrocomputer ist somit von komplexen Prüfaufgaben, die einen größeren Softwareaufwand erfordern, entlastet. Vorteilhaft ist auch, daß die Anzahl der benötigten Steuerleitungen gering gehalten werden kann.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Schaltung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

So ist es besonders vorteilhaft, eine Überspannungserkennungsschaltung vorzusehen, die auf den beim Abschaltvorgang der induktiven Last entstehenden Induktionsspannungsstoß reagiert und eine Ansteuerung des Schaltverstärkers dergestalt bewirkt, daß die Höhe dieses Spannungsstoßes nicht über einen vorgegebenen Maximalwert hinausgeht. Eine solche Schaltungsmaßnahme dient insbesondere zum Schutz des Schaltver-

stärkers. Ein solches Spannungsbegrenzender Regulatorvorgang kann nicht oder nur mit großem Aufwand mittels einer Ansteuerung des Schaltverstärkers durch den Mikrocomputer realisiert werden.

Desweiteren ist es vorteilhaft, eine Signalleitung vorzusehen, die mit einem zum Mikrocomputer gehörenden Zeitgeber verbunden ist. Dieser Zeitgeber wird zusammen mit dem Beginn der Ansteuerung eines Schaltverstärkers gestartet und beendet die Ansteuerung des Schaltverstärkers nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit. Damit ist es möglich, die Lasten sehr kurzzeitig anzusteuern, wodurch das Druckniveau im hydraulischen Teil des Antiblockierregelsystems begrenzt werden und eine sehr feinsinnige Regelung des Bremsdrucks ermöglicht wird.

Vorteilhafterweise faßt man die Komponenten der Ansteuerungs- und Überwachungsschaltung mit Ausnahme des Mikrocomputers und des mindestens einen Lastkreises zu einem integrierten Schaltkreis zusammen. Besonders günstig ist es hierbei, Schaltungseinheiten zu bilden, wobei eine Schaltungseinheit aus den Komponenten zur Ansteuerung mehrerer, vorzugsweise zweier Lastkreise besteht. Eine solche Schaltungseinheit besitzt einen gemeinsamen Logikteil, über welche die Verbindung der Ansteuerungs- und Überwachungszweige zum Mikrocomputer hergestellt wird. Besonders günstig ist es, gleich mehrere dieser Schaltungseinheiten zu einem integrierten Schaltkreis zusammenzufassen. Hierdurch kann insbesondere die Anzahl der benötigten Signalleitungen vom und zum Mikrocomputer verringert werden. Dies geschieht insbesondere dadurch, daß einzelne Signalleitungen von mehreren Schaltungseinheiten gemeinsam benutzt werden. Eine weitere Möglichkeit, die Anzahl der Signalleitungen gering zu halten, besteht darin, die an mehreren Verbindungspunkten zwischen Schaltverstärker und induktiver Last abgenommenen Spannungssignale nacheinander auf eine gemeinsame zum Mikrocomputer führende Signalleitung zu schalten. Durch die Verwendung solcher Multiplexeinrichtungen werden dabei um so mehr Signalleitungen eingespart, je mehr Schaltungseinheiten zu einem integrierten Schaltkreis zusammengefaßt werden. Es ist dabei durchaus möglich, die Ansteuerungs- und Überwachungsschaltungen für sämtliche Lastkreise eines Antiblockierregelsystems zu einem integrierten Schaltkreis zusammenzufassen.

Enthält das Antiblockierregelsystem mehrere steuernde Mikrocomputer, so erweist sich eine Aufteilung der Ansteuerungs- und Überwachungsschaltungen auf mehrere integrierte Schaltkreise als sinnvoll, so daß zu jedem Mikrocomputer eindeutig ein ihm zugeordneter Schaltkreis existiert.

Zwei Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Schaltung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch den Aufbau einer Schaltungseinheit der erfindungsgemäßen Schaltung,

Fig. 2 zeigt eine vorteilhafte Variante des in der Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiels.

Die Fig. 1 zeigt eine Schaltungseinheit der erfindungsgemäßen Schaltung. Diese besteht aus zwei Ansteuerungs- und Überwachungszweigen (101 bis 108, 201 bis 208) zur Ansteuerung zweier Schaltverstärker (T1, T2), welche jeweils eine induktive Last (MV1, MV2) an eine Spannungsquelle (B) anschalten können. Diese induktiven Lasten sind beispielsweise Magnetventile in einem Antiblockierregelsystem, wobei das erste Ma-

gnetventil (MV1) zum Halten und das zweite Magnetventil (MV2) zum Absenken des hydraulischen Druckes in der zu einem Rad gehörenden Bremsleitung vorgesehen ist. Die in der Figur gezeigte Schaltungseinheit stellt somit die Ansteuerungs- und Überwachungsschaltung für einen von vier Regelkanälen einer Antiblockierregelanlage dar.

Die die Magnetventile (MV1, MV2) ansteuernden, als Power-MOS-Transistoren ausgeführten Schaltverstärker (T1, T2) werden jeweils über eine Spannungsbegrenzungsschaltung (102, 202) von einer Stromquelle (105, 205) angesteuert. Dieses geschieht in Abhängigkeit vom Schaltzustand eines Speicherelementes (106, 206).

Die Spannungsbegrenzungsschaltung (102, 202) hat hierbei die Funktion, die bei Schaltvorgängen am Steuereingang des Schaltverstärkers (T1, T2) anliegenden Spannungsspitzen zu begrenzen und so den Schaltverstärker (T1, T2) vor Zerstörung zu schützen.

Eine solche Strombegrenzungsschaltung kann im einfachsten Fall als einfache Zenerdiodenschaltung ausgeführt werden. Vorteilhafte Ausführungsformen sind unter Zuhilfenahme eines Verstärkerbausteins realisierbar.

Über die Eingangsschutzschaltung (101, 201) wird jeweils vom Verbindungspunkt des Schaltverstärkers (T1, T2) und der Magnetventile (MV1, MV2) ein Spannungssignal dem Schwellenmonitor (103, 203) und der Überspannungserkennungsschaltung (104, 204) zugeführt. Die Überspannungserkennungsschaltungen (104, 204) reagieren auf Spannungen oberhalb eines vorgegebenen Maximalwertes von typischerweise ca. 40 Volt, wie sie insbesondere beim Abschalten der induktiven Magnetventile (MV1, MV2) als Abschaltspannungsspitzen auftreten. Detektiert nun die Überspannungserkennungsschaltung (104, 204) Spannungswerte oberhalb des Maximalwertes, so wirkt sie auf die Stromquelle (105, 205) dergestalt ein, daß diese den Schaltverstärker (T1, T2) derart ansteuert, daß der Spannungsimpuls den vorgegebenen Maximalwert nicht überschreitet.

Die Schwellenmonitore (103, 203) geben in Abhängigkeit von der Höhe der an den Verbindungspunkten (VP1, VP2) detektierten Spannung jeweils ein logisches Signal ab. Dieses logische Signal wird über den Monitorsignalumschalter (313) einen Ausgangstreiber (314) und die Monitorsignalleitung (416) an den steuernden Mikrocomputer (MC) gegeben, der in Abhängigkeit von diesem logischen Signal und dem von ihm momentan abgegebenen Steuersignal an das entsprechende Magnetventil (MV1, MV2) erkennen kann, ob im jeweiligen Lastkreis (T1, MV1, B bzw. T2, MV2, B) etwa ein Kurzschluß oder eine Leitungsunterbrechung vorliegt.

Stellt nun der Mikrocomputer (MC) einen solchen Fehler fest, so schaltet er entweder das fehlerhafte Magnetventil (MV1, MV2) oder über einen Sperrsignaleingang (418) sämtliche Magnetventile ab, so daß die Bremsanlage auf Bremsen ohne Unterstützung durch das Antiblockierregelsystem zurückgeführt wird. Dieses Sperrsignal wird über die Signalleitung (518) auch an weitere Schaltungseinheiten bzw. Regelkanäle weitergegeben und führt somit zu einer Abschaltung sämtlicher Magnetventile der Antiblockierregelanlage. Über den Sperrsignaleingang (418) kann der Mikrocomputer (MC) auch beim Auftreten von Fehlern in anderen, in der Figur nicht dargestellten Teilen der Antiblockierregelanlage die Ansteuerung der Magnetventile (MV1, MV2) sperren.

Eine besondere Bedeutung dieses Sperrsignaleingangs liegt darin, daß dieser mit weiteren, in der Fig. 1

nicht dargestellten Einrichtungen verbunden sein kann (z. B. mit einem Mikrocomputer oder einer externen Überwachungsschaltung ("Watch-Dog")) und so einen zusätzlichen, unabhängigen Überwachungszweig bildet.

Über ein Multiplexsignal, welches über die Multiplexsignalleitung (417) und die Eingangsschutzschaltung (315) dem Monitorsignalumschalter (313) zugeführt wird, schaltet der Mikrocomputer (MC) zwischen den Monitorsignalen der Schwellenmonitore (103, 203) hin und her. Es wird damit nur eine Monitorsignalleitung (416) für zwei Magnetventile benötigt. Da das gleiche Multiplexsignal über die Signalleitung (517) auch den weiteren Regelkanälen zugeführt wird, kann somit pro weiteren zwei Magnetventilen jeweils eine Signalleitung zum Mikrocomputer eingespart werden.

Die Auswahl der anzusteuernenden Magnetventile erfolgt über die Auswahlleitungen (418 bis 421). Zum Ansteuern mindestens eines Magnetventils muß auf der Sperrsignalleitung (418 (aktive low)) ein High-Signal liegen, da sonst der Logikbaustein (309) die Ansteuerung der Magnetventile sperrt. Die Kombination der logischen Signale auf den Auswahlleitungen (419 bis 421) bestimmt nun welche der Magnetventile (MV1, MV2) gerade angesteuert werden. Liegt beispielsweise auf der Auswahlleitung (419) ein Low-Signal und auf den Auswahlleitungen (420 bis 421) jeweils ein High-Signal, so wird ausschließlich das Magnetventil (MV1) angesteuert. Über die Logikbausteine (310, 309) wird ein High-Signal auf den Set-Reset-Eingang (S/R) des Speicherelementes (106) gegeben und dieses gesetzt. Das Speicherelement (106) steuert nun über die Stromquelle (105) und die Ausgangsspannungsbegrenzungsschaltung (102) sowie den Schaltverstärker (T1) das Magnetventil (MV1) ein. Erst nach dem Durchschalten des Schaltverstärkers (T1) gelangt das High-Signal vom Logikbaustein (309) über die Verzögerungsschaltung (107) auf den Logikbaustein (108). Detektiert nun der Schwellenmonitor (103) am Verbindungspunkt (VP1) zwischen Schaltverstärker (T1) und Magnetventil (MV1), die oberhalb eines Schwellwertes liegt, was auf eine fehlerhafte Ansteuerung des Magnetventils (MV1) hindeutet, so gibt der Schwellenmonitor (103) ein High-Signal ab. Dieses gelangt an den Monitorsignalumschalter (313) und ebenfalls an die Logikschaltung (108).

Da von der Verzögerungsschaltung (107) ebenfalls ein High-Signal an diesem Logikbaustein (108) anliegt, setzt dieser das Speicherelement (106) über dessen Reset-Eingang (R) zurück und beendet so die fehlerhafte Ansteuerung des Magnetventils (MV1). Die Zeitkonstante der Verzögerungsschaltung (107) ist hierbei sehr kurz eingestellt und liegt in der Größenordnung Mikrosekunden.

Die Verzögerungsschaltung dient hierbei zum Entprellen des Abschaltmechanismus während des Einschaltens des Magnetventils (MV1).

Eine weitere Entprellung ist innerhalb des Schwellenmotors (103) vorgesehen, so daß kurzzeitig Störimpulse nicht zu einer Abschaltung der induktiven Last führt.

Auf gleichartige Weise erfolgt die Ansteuerung und Überwachung des Schaltverstärkers (T2) und des Magnetventils (MV2) über den Ansteuerungs- und Überwachungszweig (201 bis 208) der erfindungsgemäßen Schaltung.

Die erfindungsgemäße Ansteuerungs- und Überwachungsschaltung erkennt und beseitigt somit selbständig, das heißt, ohne Beteiligung des ansteuernden Mikrocomputers (MC) eine fehlerhafte Ansteuerung der

Schaltverstärker (T1, T2) bzw. Magnetventile (MV1, MV2).

Da der Spannungszustand an den Verbindungspunkten (VP1, VP2) über die genannten Einrichtungen (101, 103 bzw. 201, 203, 313, 314, 416) auch an den Mikrocomputer (MC) gegeben wird, erkennt auch der Mikrocomputer (MC) fehlerhafte Spannungszustände und kann entsprechend die Ansteuerung des Schaltverstärkers beenden. Da diese Art der Abschaltung allerdings von der Programmablaufzeit des Mikrocomputers abhängt, ist sie um ein Vielfaches langsamer als die zuvor beschriebene, hardwaremäßige Abschaltung, deren Zeitverhalten im wesentlichen durch die Zeitkonstante der Verzögerungsschaltung (108, 208) bestimmt wird.

Trotzdem ist es sinnvoll, den Mikrocomputer mit einem vom Spannungszustand an den Verbindungspunkten (VP1, VP2) abhängigen Signal zu versorgen, da der Mikrocomputer (MC) darüberhinaus noch weitere Fehler erkennen kann, bei dem keine sofortige Abschaltung nötig ist. Tritt z. B. in einem Lastkreis eine Leitungsunterbrechung auf, beispielsweise eine Unterbrechung in der Wicklung des Magnetventils (MV1), so tritt bei nichtangesteuertem Schaltverstärker (T1) am Verbindungspunkt (VP1) ein zu niedriges Potential auf, daß der Mikrocomputer (MC) detektieren kann. Da sich das Magnetventil (MV2) gar nicht erst einschalten läßt, ist eine schnelle Abschaltung des Magnetventils (MV2) hier natürlich auch gar nicht möglich und nötig.

Das gleiche Signal erhält der Mikrocomputer bei nicht angesteuertem Schaltverstärker (T1), in dem Fall, daß der Schaltverstärker (T1) einen Kurzschluß aufweist und das Magnetventil (MV1) dauernd ansteuert. Bei Auftreten eines solchen Fehlers kann die Ansteuerung eines solchen Magnetventils (MV1) nicht durch Manipulation der Ansteuerung des Schaltverstärkers (T1) verhindert werden. Die Abschaltung des fehlerhaft angesteuerten Magnetventils (MV1) hat hier auf alle Fälle extern zu erfolgen, beispielsweise über einen in die Spannungsversorgungsleitung der Magnetventile eingeschalteten Kontakt (RK) eines Sicherheitsrelais, welches im Fehlerfall abgeschaltet wird. Die Abschaltung dieses Sicherheitsrelais kann insbesondere durch den Mikrocomputer (MC) bewirkt werden, weshalb eine Fehlerüberwachung der Lastkreise durch den Mikrocomputer (MC) auf alle Fälle sinnvoll ist.

Die Fig. 2 zeigt eine vorteilhafte Variante der in der Fig. 1 beschriebenen Ausführungsform. Der einzige Unterschied zur zuvor beschriebenen Schaltung besteht darin, daß hier dem Mikrocomputer (MC) über die Monitorsignalleitung (416') kein digitales, sondern ein analoges Signal zugeführt wird.

Dieses analoge Signal wird von der Analogsignalaufbereitungsschaltung (122, 222) aus den von der Monitoreingangsschutzschaltung (101, 201) abgegebenen Spannungssignalen generiert.

Die Weitergabe dieses analogen Monitorsignals über den Monitorsignalumschalter (313') und den Ausgangstreiber (314') auf die Monitorsignalleitung (416') erfolgt auf gleiche Weise, wie in dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel, wobei die genannten Schaltungselemente (313', 314', 416') hier speziell zur Verarbeitung analoger Signale ausgelegt sind.

Das analoge Monitorsignal gelangt über die Monitorsignalleitung (416') an einen Analog-Digital-Wandler (ADW), der ein dem Monitorsignal entsprechendes, mehrere Bit breites, digitales Datenwort an den Mikrocomputer (MC) weitergibt. Hierdurch erhält der Mikrocomputer (MC) Informationen über die konkrete Höhe

der Spannungen an den Verbindungspunkten (VP1, VP2), so daß mit dieser Ausführungsform nicht nur eine qualitative, sondern auch eine quantitative Überwachung der Funktionen der Magnetventile (MV2) und der Schaltverstärker (T1, T2) ermöglicht wird.

#### Bezugszeichenliste

- 101, 201 Monitoreingangsschutzschaltung
- 102, 202 Ausgangsspannungsbegrenzungsschaltung
- 103, 203 Schwellenmonitor
- 104, 204 Überspannungserkennungsschaltung
- 105, 205 Stromquelle
- 106, 206 Speicherelement
- 107, 207 Verzögerungsschaltung
- 108, 208 Logikbaustein (UND)
- 309 Logikbaustein (UND)
- 310 Logikbaustein (ODER)
- 311 Logikbaustein (NICHT)
- 312 Logikbaustein (UND)
- 313, 313' Monitorsignalumschalter
- 314, 314' Ausgangstreiberschaltung
- 315 Eingangsschutzschaltung
- 416, 416' Monitorsignalleitung
- 417 Multiplexeingang
- 418, 518 Sperrsignaleingang
- 419 Halteventilsteuereingang
- 420 Timereingang
- 421 Absenkventilsteuereingang
- 517 Multiplexleitung (fortgeführt)
- 122, 222 Analog-Signal-Aufbereitungsschaltung
- T1, T2 Schaltverstärker
- MV1, MV2 Magnetventile (induktive Last)
- B Spannungsquelle
- MC Mikrocomputer
- VP1, VP2 Verbindungspunkte (zwischen Schaltverstärker und induktiver Last)
- RK Relaiskontakt
- R Reseteingang
- S/R Set-/Reseteingang.

#### Patentansprüche

1. Schaltung zur Ansteuerung und Überwachung induktiver Lasten (MV1, MV2), insbesondere von Magnetventilen in einem Antiblockierregelsystem, mit mindestens einem Schaltverstärker (T1, T2) zum Anschalten der mindestens einen induktiven Last (MV1, MV2) an eine Spannungsquelle (B), mit einem Mikrocomputer (MC), der den mindestens einen Schaltverstärker (T1, T2) ansteuert und der jeweils den Spannungszustand am Verbindungspunkt (VP1, VP2) vom Schaltverstärker (T1, T2) und induktiver Last (MV1, MV2) überwacht, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein Schwellenmonitor (103, 203) den Spannungszustand am Verbindungspunkt (VP1, VP2) detektiert und daß Schalteinrichtungen (106, 107, 108, 206, 207, 208) vorgesehen sind, welche bei angesteuertem Schaltverstärker (T1, T2) eine Beendigung der Ansteuerung des Schaltverstärkers (T1, T2) bewirken, sobald der Schwellenmonitor (103, 203) am Verbindungspunkt (VP1, VP2) eine Spannung detektiert, die außerhalb des Schwellenbereichs des Schwellenmonitors liegt und daß eine Ausgangstreiberschaltung (314) vorgesehen ist, welche dem Mikrocomputer (MC) jeweils ein vom Spannungszustand eines Verbindungspunktes (VP1, VP2) abhängiges

Signal zuführt und daß ein Mikrocomputer (MC) die Ansteuerung der mindestens einen induktiven Last (MV1, MV2) beendet, wenn das vom Spannungszustand eines Verbindungs- 5 punktes (VP1, VP2) abhängige Signal nicht mit dem aktuellen Ansteuersignal vom Mikrocomputer (MC) an den Schaltverstärker (T1, T2) in einer dem Mikrocomputer vorgegebenen Beziehung steht.

2. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalteinrichtungen (106, 107, 108, 206, 207, 208) die Ansteuerung des jeweiligen Schaltverstärkers (T1, T2) unabhängig von Steuerungssignalen des Mikrocomputers (MC) beenden. 10

3. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Umschalteneinrichtung (313) vorgesehen ist, welche die den Spannungszuständen mehrerer Verbindungspunkte (VP1, VP2) entsprechenden Signale nacheinander an die Ausgangstreiberschaltung (314) gibt. 15

4. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die von den Spannungszuständen der Verbindungspunkte (VP1, VP2) abhängigen Signale digitale Signale sind. 20

5. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die von den Spannungszuständen der Verbindungspunkte (VP1, VP2) abhängigen Signale analoge Signale sind. 25

6. Schaltung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Ausgangstreiberschaltung (314') und dem Mikrocomputer (MC) ein Analog-Digital-Wandler (ADW) geschaltet ist, welcher den analogen Signalen entsprechende mehrere Bit breite Datenworte an den Mikrocomputer (MC) gibt. 30

7. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Überspannungserkennungsschaltung (104, 204) vorgesehen ist, die den beim Abschaltvorgang der induktiven Last (MV1, MV2) auftretenden Spannungsimpuls am Verbindungspunkt (VP1, VP2) erkennt und eine Ansteuerung des jeweiligen Schaltverstärkers (T1, T2) übernimmt, um die Höhe dieses Abschaltspannungsimpulses auf einen Maximalwert zu begrenzen. 35

8. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Spannungsbegrenzungsschaltung (102, 202) vorgesehen ist, die die Spannung am Steuereingang des Schaltverstärkers (T1, T2) auf einen Maximalwert begrenzt. 40

9. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Umschaltensignalleitung (420) vorgesehen ist, die mit einem zum Mikrocomputer (MC) gehörenden Zeitglied (T1) in Verbindung steht und die vom Zeitgeber (T1) nach einer vorgegebenen Zeit nach Beginn der Ansteuerung eines Schaltverstärkers (T1, T2), mit einem Signal beaufschlagt wird, das zur Beendigung der Ansteuerung des Schaltverstärkers (T1, T2) führt. 45

10. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sperrsignaleingang (418) vorgesehen ist, über den die Ansteuerung aller induktiven Lasten (MV1, MV2) verhindert oder beendet werden kann. 50

11. Schaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schaltungseinheit der Ansteuerungs- und Überwachungsschaltung aus zwei identisch aufgebauten Ausgangs- und Überwachungszweigen (101 bis 108, 201 bis 208) zur Ansteuerung von zwei Schaltverstärkern (T1, T2) besteht. 55

12. Schaltung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß zu einer Schaltungseinheit gehörenden Ansteuerungs- und Überwachungszweige (101 bis 108, 201 bis 208) einen gemeinsamen Verbindungsteil (309 bis 517) zum Mikrocomputer (MC) besitzen. 60

13. Schaltung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Schaltungseinheiten zu einem integrierten Schaltkreis zusammengefaßt sind.

14. Schaltung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß genau zwei Schaltungseinheiten zu einem integrierten Schaltkreis zusammengefaßt sind.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---



FIG 2

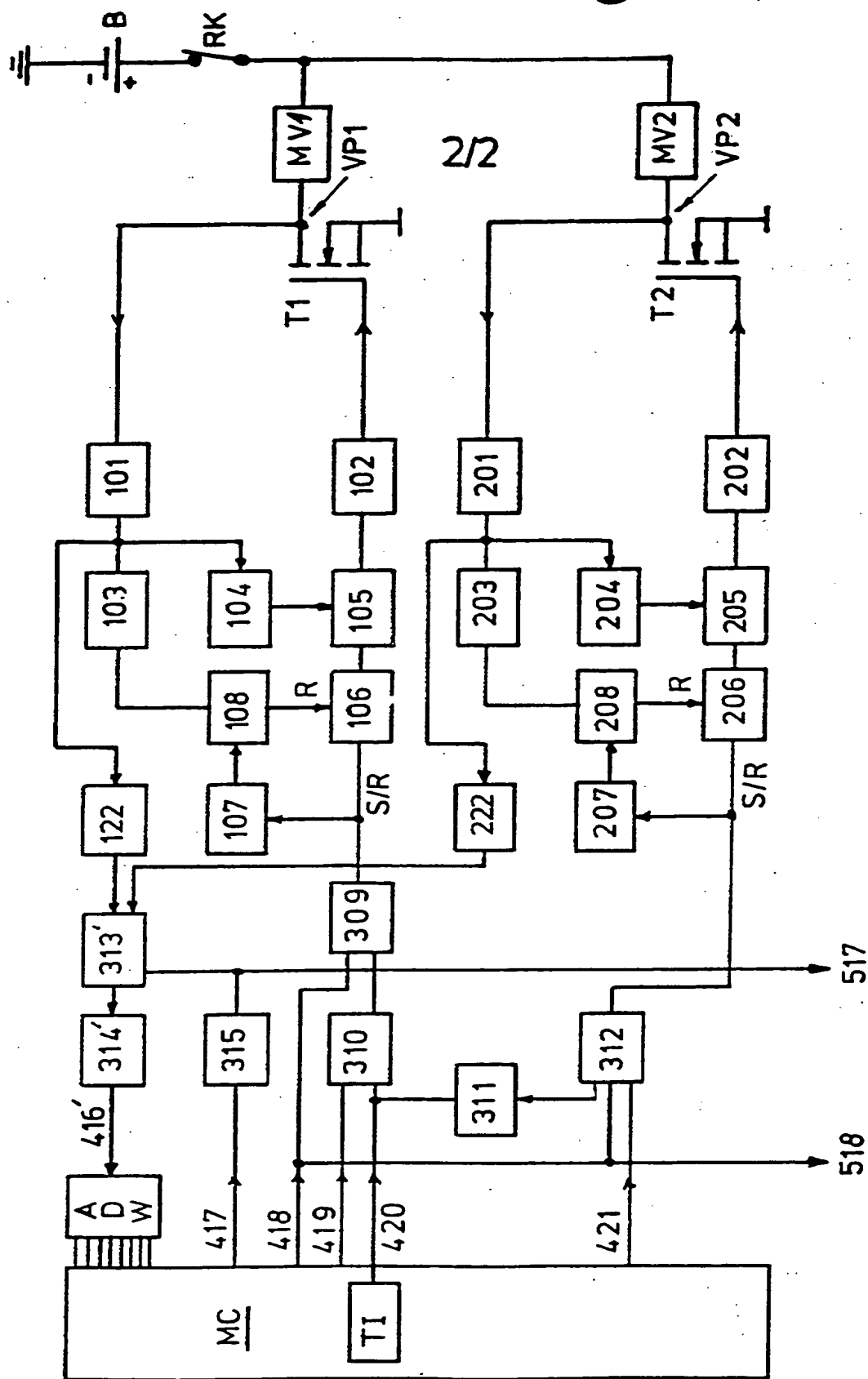


FIG 1

